

# At-VEJLEDNING

ARBEJDETS UDFØRELSE – D.6.2



Hånd-arm vibrationer

April 2006 – Erstatte november 2002



### Hvad er en At-vejledning?

At-vejledninger vejleder om, hvordan reglerne i arbejdsmiljølovgivningen skal fortolkes. At-vejledninger bruges til at

- uddybe og forklare ord og formuleringer i reglerne (lov og bekendtgørelser)
- forklare, hvordan kravene i reglerne kan efterkommes efter Arbejdstilsynets praksis
- oplyse om Arbejdstilsynets praksis i øvrigt på baggrund af bl.a. afgørelser og domme
- forklare arbejdsmiljølovgivningens områder og sammenhæng mv.

Tal i parentes henviser til listen over relevante At-vejledninger/-anvisninger/-meddelelser på bagsiden af At-vejledningen.

### Er en At-vejledning bindende?

At-vejledninger er ikke bindende for virksomhederne, sikkerhedsorganisationerne eller andre, men vejledninger bygger på regler (lov og bekendtgørelser), der er bindende. Arbejdstilsynet vil ikke foretage sig mere i de situationer, hvor fx en virksomhed har fulgt en At-vejledning.

Virksomhederne kan vælge andre fremgangsmåder mv., men Arbejdstilsynet vil i så fald vurdere, om den valgte fremgangsmåde er lige så god og i overensstemmelse med reglerne.

Når en At-vejledning gengiver bindende metodekrav mv. fra lov eller bekendtgørelser, skal virksomhederne følge de pågældende metoder. Det vil altid fremgå tydeligt af en At-vejledning, når der gives bindende metodekrav mv.

### Hvor findes information om At-vejledningerne?

Et emne kan være beskrevet i mere end én At-vejledning. Derfor er det en god idé at orientere sig på Arbejdstilsynets hjemmeside på Internettet på adressen [www.at.dk](http://www.at.dk).

I en overgangsperiode vil der stadig findes "gamle" At-meddelelser og At-anvisninger, der ligesom At-vejledningerne beskriver, hvordan arbejdsmiljølovgivningen kan overholdes. Med tiden vil alle At-meddelelser og At-anvisninger udgå, efterhånden som de afløses af At-vejledninger. Også her kan der hentes hjælp på Arbejdstilsynets hjemmeside.

**D**enne vejledning oplyser om, hvordan man i arbejdssituationen kan undgå, fjerne eller minimere risikoen for skadelig belastning fra hånd-arm vibrationer.

Hånd-arm vibrationer er de rystelser, der påvirker hænder og arme, når man bruger håndværktøj eller håndførte maskiner o.l.

Reglerne på området fremgår af bekendtgørelsen om beskyttelse mod udsættelse for vibrationer i forbindelse med arbejdet<sup>1</sup> (herefter vibrationsbekendtgørelsen).

Bekendtgørelsen kan dog ikke stå alene, men supplerer blandt andet bekendtgørelserne om arbejdets udførelse, indretning af tekniske hjælpemidler og bekendtgørelsen om arbejdsmedicinske undersøgelser efter lov om arbejdsmiljø.

## ***1. Følger af vibrationspåvirkning***

---

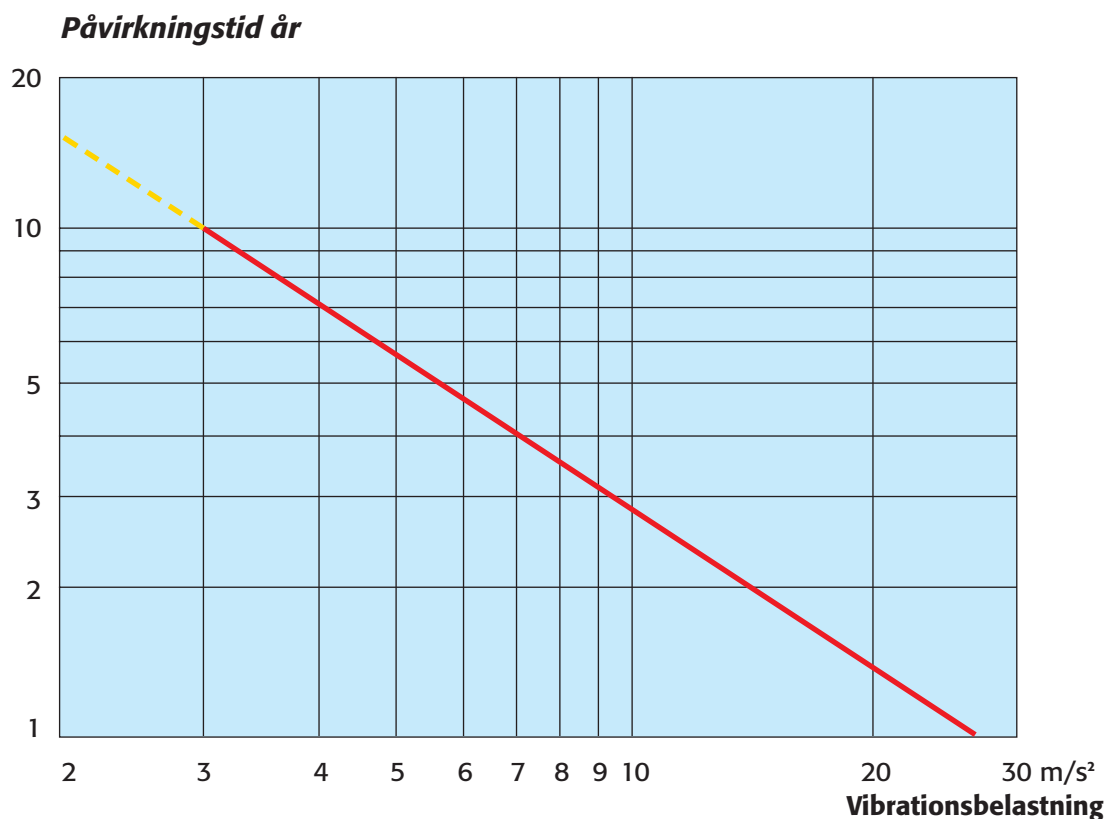
Hånd-arm vibrationer opstår især, når man bruger slående, roterende eller vibrerende håndværktøj som fx mejselhamre, borehamre, motorkædesave og vibrerende og roterende slibemaskiner. Der kan også opstå vibrationer, når man bruger håndførte maskiner som fx vibrationstromler og havefræsere.

De første tegn på skadelig påvirkning fra hånd-arm vibrationer er typisk snurrende eller følelseløse fingre. Efter længere tids belastning er der risiko for at få såkaldte "hvide fingre". "Hvide fingre" viser sig i anfald, når det er koldt, som hvide, kolde og følelseløse fingre. Anfald kan også opstå ved berøring af fx koldt værktøj.

Diagrammet herunder viser risikoen for at få "hvide fingre". Diagrammets ene akse angiver vibrationsbelastningen, se afsnit 5 og 6, mens den anden angiver påvirkningstiden.

Den skrå kurve angiver sammenhængen mellem vibrationsbelastning og påvirkningstid og viser risikoen for, at 10 pct. af de eksponerede får "hvide fingre". Den stiplede del af linjen angiver, at datagrundlaget her er usikkert.

<sup>1</sup> Bekendtgørelsen gennemfører Direktiv 2002/44/EF af 25/6 2002 om minimumsforskrifter for sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejdstagerens eksponering for risici på grund af fysiske agenser (vibrationer).



Ved 5 m/s<sup>2</sup> vil 10 pct. få "hvide fingre" i løbet af ca. seks år. Ved 3 m/s<sup>2</sup> vil 10 pct. få "hvide fingre" i løbet af ca. ti år. Risikoen for at få "hvide fingre" regnes for meget ringe ved en vibrationsbelastning på under 1 m/s<sup>2</sup>.

Andre følger af skadelig påvirkning fra vibrationer kan være karpaltunnelsyndrom (følelsesløshed og snurren i fingrene), og nedsat følesans og gribekraft mv.

## 2. Målgruppe

Reglerne om beskyttelse mod hånd-arm vibrationer gælder for arbejde i et ansættelsesforhold.

Desuden gælder reglerne for arbejde, der ikke udføres for en arbejdsgiver (selvstændige o.lign.), hvis der er tale om belastninger, der overskrider grænseværdien på området, se om grænseværdien i afsnit 6.2.

### 3. Planlægning af arbejdet

---

Arbejdet skal planlægges, tilrettelægges og udføres således, at risici som følge af vibrationer fjernes, ved at vibrationerne begrænses ved kilden eller sænkes til det lavest mulige niveau.

Erfaringsmæssigt begrænses belastningen fra vibrationer således mest effektivt, hvis forebyggende tiltag igangsættes ved planlægning af arbejdet og ved valg af tekniske hjælpemidler og arbejdsmetoder.

Der skal i den forbindelse tages hensyn til den tekniske udvikling og mulighederne for at minimere vibrationer under arbejdet. Desuden skal der gennemføres en hensigtsmæssig instruktion, hvis der er tale om et ansættelsesforhold, se afsnit 7.

Det er nødvendigt, at man på arbejdspladsen får overblik over de enkelte farekilder i de arbejdsopgaver, som udføres i virksomheden. Tilsvarende skal det fastlægges, hvordan farekilderne kan fjernes, eller – hvis det ikke er muligt – hvordan man forholder sig til dem, så man kan undgå skader.

Farekilder i arbejdet, der kan føre til skader, kan stamme fra arbejdspladsens teknologi, arbejdets tilrettelæggelse og den faktiske udførelse af arbejdet. Desuden varierer risiciene over tid, afhængig af den sammenhæng og de omgivelser, som opgaverne udføres i.

De ansattes egen erfaring er en vigtig kilde, når de daglige sikkerhedsproblemer skal kortlægges, fordi de ansatte ofte bedst ved, hvornår og hvor risici opstår.

### 4. Arbejdspladsvurdering (APV)

---

Arbejdet skal planlægges og tilrettelægges forsvarligt. Det indebærer, at der skal udarbejdes en samlet vurdering af sikkerheds- og sundhedsforholdene på arbejdspladsen (APV).

APV'en skal omfatte en vurdering af vibrationsforholdene, hvor det er relevant. Det vil sige, at vibrationer fx medtages, når virksomheden tilhører en branche, hvor vibrationer er nævnt i Arbejdstilsynets vejviser, og det er relevant for den enkelte virksomhed.

Væsentlige vibrationsproblemer skal dog indarbejdes i APV'en uanset om vibrationer er behandlet i den relevante arbejdsmiljøvejviser eller ej.

Ved udarbejdelse af APV'en skal der *særligt* tages hensyn til:

- Påvirkningens styrke, type og varighed. Det gælder også belastningen fra gentagne stød eller gentagne ensartede perioder af vibrationer afbrudt af

intervaller, hvor vibrationerne ophører eller ændres tydeligt i styrke eller karakter. Specielt for slående værktøjer som mejselhamre og slagbømler kan risikoen undervurderes. Man skal derfor være særlig opmærksom på symptomer på vibrationsskader og altid begrænse denne type vibrationer mest muligt.

- Aktionsværdien og grænseværdien, se afsnit 6.
- Oplysninger fra leverandører eller andre om produktets vibrationsstyrke.
- Muligheden for at anvende andet udstyr, som er mindre vibrerende.
- Negative effekter på sundhed og sikkerhed for personer, som kan være særligt følsomme for vibrationer. Fx personer, der er ved at udvikle symptomer på "hvide fingre".
- Eventuel indirekte effekt af vibrationer på sikkerheden på arbejdspladsen, fx konstruktioners stabilitet.
- Særlige arbejdsforhold, fx arbejde i lave temperaturer.
- Eventuelle resultater af relevante arbejdsmedicinske undersøgelser, der giver anledning til foranstaltninger på den pågældende virksomhed.

En APV kan omfatte arbejdsgiverens begrundelse for, at risikoen ved hånd-arm vibrationer er så lille, at det ikke er nødvendigt at lave en detaljeret APV.

Det skal med jævne mellemrum påses, at forholdene er i orden de steder på arbejdspladsen, hvor belastningen fra hånd-arm vibrationer kan være sundhedsskadelig.

De ansatte skal informeres om resultaterne af de gennemførte vurderinger og/eller målinger. Der skal desuden informeres om den helbredsrisiko, der kan være forbundet med arbejdet.

## 5. Vurdering og måling

---

Vibrationsbelastningen af en person beregnes over en 8 timers arbejdsdag ud fra vibrationsstyrken og varigheden af påvirkningen. Hvis personen bruger begge hænder, anvendes resultatet for den værst belastede hånd.

Vibrationsbelastningen kan beregnes ud fra oplysninger fra leverandøren om det tekniske hjælpemiddels vibrationsstyrke sammenholdt med de konkrete arbejdsoperationers varighed. Det er dog en forudsætning, at arbejdsoperationen er sammenlignelig med den, der ligger til grund for leverandørens oplysninger.

Det vil i den forbindelse fx være hensigtsmæssigt at undersøge følgende:

- om driftsbetingelserne er sammenlignelige (omdrejningstal, hastighed, arbejdsemne, arbejdsstilling osv.)
- hvilke målepunkter, der er anvendt, og om der er målt i alle tre retninger.

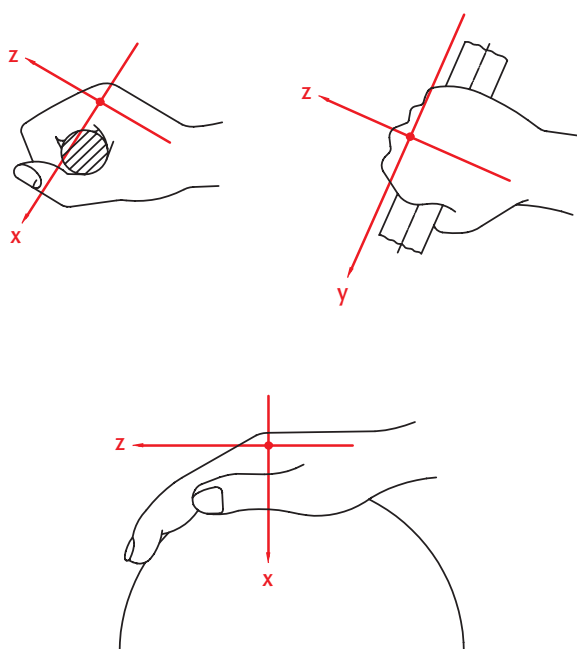
Man skal endvidere være opmærksom på, at slidt udrustning kan medføre højere vibrationspåvirkning end nyt.

Hvis man ikke kan skaffe brugbare oplysninger om vibrationsstyrken, må der i stedet foretages målinger.

Vurdering og måling af hånd-arm vibrationer foretages efter den internationale standard DS/EN ISO 5349-1. Del 2 i samme standard giver praktisk vejledning i målinger af hånd-arm vibrationer.

Måling sker ved at fastgøre en vibrationsmåler på maskinen så tæt som muligt på det sted, hvor denne holdes. Vibrationernes acceleration måles i  $m/s^2$  i tre retninger (x, y og z) vinkelret på hinanden, se figuren nedenfor.

Måleresultatet, der kaldes vibrationsstyrken, er den geometriske sum af de tre retninger.



*Aftegnet fra DS/ISO 5349 med tilladelse fra DS*

Vibrationsbelastningen over en arbejdsdag er det tidsvægtede gennemsnit af vibrationsstyrke og varighed over en arbejdsdag på 8 timer, se bilag.

## 6. Aktionsværdi og grænseværdi

---

Vibrationsbekendtgørelsen indeholder en aktionsværdi og en grænseværdi for den daglige vibrationsbelastning (8 timer).

Begge værdier skal forstås som “gennemsnit” over en arbejdsdag. Kortvarige perioder med kraftig vibration er derfor tilladte.

## 6.1. Aktionsværdi

Aktionsværdien på 2,5 m/s<sup>2</sup> eller derover angiver, hvornår der skal handles i forhold til vibrationsbelastningen. Overskrides værdien, skal årsagen undersøges, og der skal planlægges og gennemføres tekniske og organisatoriske foranstaltninger for at begrænse belastningen mest muligt.

Der vil ikke blive tale om, at arbejdet stoppes. Findes der ikke egnede foranstaltninger, kan arbejdet fortsættes, selvom aktionsværdien overskrides.

Tabellen nedenfor viser, hvor lang tid man dagligt må udsættes for vibrationer, hvis vibrationsbelastningen på 2,5 m/s<sup>2</sup> ikke skal overskrides:

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| 2,5 m/s <sup>2</sup> | 8 timer     |
| 3,5 m/s <sup>2</sup> | 4 timer     |
| 5 m/s <sup>2</sup>   | 2 timer     |
| 7 m/s <sup>2</sup>   | 1 time      |
| 10 m/s <sup>2</sup>  | 30 minutter |

## 6.2. Grænseværdi

Grænseværdien for vibrationsbelastning på 5,0 m/s<sup>2</sup> må under ingen omstændigheder overskrides.

Overskrides værdien, skal der derfor straks tages initiativ til at bringe belastningen under grænseværdien. Samtidig skal årsagen til overskridelsen påvises og der skal tages organisatoriske og tekniske forholdsregler mod en gentagelse af overskridelsen.

Grænseværdien træder først i kraft 6. juli 2010 for arbejde med arbejdsudstyr, der:

- blev stillet til arbejdstagerens rådighed før 6. juli 2007, og
- som ikke under hensyn til den seneste tekniske udvikling og organisatoriske foranstaltninger kan overholde grænseværdien.

For landbrugs- og skovbrugssektoren løber overgangsperioden på de samme betingelser frem til den 6. juli 2014.

### **6.3. Tekniske og organisatoriske foranstaltninger**

Ved valg af tekniske og organisatoriske foranstaltninger skal følgende tillægges særlig opmærksomhed:

- alternative arbejdsmetoder
- udformning af arbejdspladser
- valg af passende tekniske hjælpemidler med et godt ergonomisk design og det lavest mulige vibrationsniveau under hensyn til det arbejde, der skal udføres
- begrænsning af eksponeringens varighed og styrke
- passende arbejdstider med tilstrækkelige pauser
- udstyr, som nedsætter risikoen for skader forårsaget af vibrationer, fx håndtag, der dæmper hånd-arm-vibrationer og vibrations-isolerende handsker. Handskerne virker dog ikke ved frekvenser under ca. 100 Hz. Handskerne skal være CE-mærket i henhold til standarden EN/ISO 10819.
- planer for vedligeholdelse af arbejdsudstyr
- udlevering af arbejdstøj til udsatte ansatte, således at de beskyttes mod kulde og fugt. Varmt arbejdstøj nedsætter risikoen for anfald af "hvide fingre", selvom det ikke nedsætter vibrationspåvirkningen.

## **7. Oplæring og instruktion**

Arbejdsgiveren skal generelt sørge for information, instruktion og oplæring om, hvordan arbejde, hvor den ansatte udsættes for vibrationer, udføres sikkerheds- og sundhedsmæssigt forsvarligt.

Der skal i oplæringen og instruktionen særligt tages hensyn til følgende:

- de trufne tekniske og organisatoriske foranstaltninger, se afsnit 6.3.
- resultaterne af de gennemførte arbejdspladsvurderinger, se afsnit 4.
- arbejdsmetoder, som kan minimere belastningen af vibrationer mest muligt
- aktions- og grænseværdien, se afsnit 6.
- hvordan tegn på arbejdsbetingede lidelser og arbejdsulykker skal opdages og anmeldes
- under hvilke betingelser arbejdstageren har ret til arbejdsmedicinske undersøgelser, se afsnit 8.

## **8. Arbejdsmedicinske undersøgelser**

Vibrationsbekendtgørelsen supplerer bekendtgørelsen om arbejdsmedicinske undersøgelser efter lov om arbejdsmiljø.

Når APV'en viser, at der er fare for den ansattes helbred som følge af hånd-arm vibrationer, skal den ansatte have adgang til en arbejdsmedicinsk undersøgelse, *hvis*:

- påvirkningen fra vibrationer er så kraftig (overstiger  $2,5 \text{ m/s}^2$ ), at der er en risiko for "hvide fingre", karpaltunnelsyndrom eller anden forringelse af helbredet,
- der foreligger effektive teknikker til påvisning af indikationer på sygdommen eller virkningen (i forhold til "hvide fingre" og karpaltunnelsyndrom findes der sådanne effektive teknikker).

## 9. Dispensation

---

Arbejdstilsynet kan, hvor særlige forhold foreligger, tillade afvigelser fra bestemmelserne i vibrationsbekendtgørelsen, når det skønnes rimeligt og fuldt forsvarligt.

Det er dog et krav, at afvigelsen er forenelig med EU-direktiv 2002/44/EF af 25. juni 2002 om minimumsforskrifter for sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejdstagerens eksponering for risici på grund af fysiske agenser (vibrationer).

Der kan blandt andet på baggrund af en konkret, individuel ansøgning gives dispensation fra overholdelse af grænseværdien.

Det er i disse tilfælde en betingelse, at vibrationsbelastningen normalt er mindre end aktionsværdien, men varierer mærkbart og af og til overstiger grænseværdien. Dispensation er desuden betinget af, at:

- den gennemsnitlige vibrationsstyrke beregnet over en uge er mindre end grænseværdien, og
- det skal påvises, at risikoen fra det aktuelle udsættelsesmønster er mindre end risikoen ved udsættelse for grænseværdien.

En eventuel dispensation vil indeholde vilkår, der under hensyn til de særlige omstændigheder sikrer, at risici som følge af vibrationsbelastningen begrænses til et minimum. Desuden vil afgørelsen være ledsaget af et krav om, at der over for de berørte indføres en skærpet helbreds kontrol.

Dispensationen tages op til fornyet overvejelse hvert 4. år, og bortfalder under alle omstændigheder, så snart årsagen til dispensationen bortfalder. I forbindelse med dispensation vil Arbejdstilsynet høre arbejdsmarkedets parter.

*Jens Jensen*

## BILAG

Måling og vurdering af hånd-arm vibrationer foretages i henhold til kapitel 4 og 5 og Annex A i DS/ISO 5349-1 og DS/ISO 5349-2.

Den daglige vibrationsbelastning  $A(8)$  af en person udregnes ved hjælp af formlen:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}}$$

Hvor:

$a_{bv}$  er vibrationsstyrken i  $m/s^2$   
 $T$  er varigheden af eksponeringen med vibrationsstyrken  $a_{bv}$   
 $T_0$  er 8 timer

Vibrationsstyrken,  $a_{bv}$ , udregnes ved hjælp af formlen.

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}$$

Hvor:

$a_{hwx}$ ,  $a_{hwy}$  og  $a_{hwz}$  er frekvensvægtede r.m.s.-accelerationer i  $m/s^2$  målt i tre på hinanden vinkelrette retninger på det sted, hvor den vibrerende overflade er i kontakt med hånden.

Hvis begge hænder eksponeres for vibrationer skal den højeste værdi af vibrationsstyrken  $a_{bv}$  bruges til at vurdere den daglige vibrationsbelastning.

Hvis der i løbet af arbejdsdagen udføres to eller flere arbejdsoperationer med forskellig vibrationsstyrke, udregnes den daglige vibrationsbelastning  $A(8)$  ud fra formlen:

$$A(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{hvi}^2 T_i}$$

Hvor:

$n$  er antallet af forskellige arbejdsoperationer i løbet af dagen  
 $a_{hvi}$  er vibrationsstyrken for arbejdsoperation  $i$ , og  
 $T_i$  er varigheden af arbejdsoperation  $i$ .

### Brug af "vibrationspoint"

Den daglige vibrationsbelastning kan udregnes uden brug af formler, hvis man anvender nedenstående tabel. Vibrationsstyrken anvendes som indgang i tabellens søjle, og den tilhørende eksponeringstid findes i tabellens række.

Herefter aflæses antal “vibrationspoint”. Man kan umiddelbart se, om man ligger under aktionsværdien (grønt område), mellem aktionsværdi og grænseværdi (gult område) eller over grænseværdien (rødt område).

Den daglige vibrationsbelastning A(8) findes ved at gå ind i 8 timers søjlen med det aflæste antal “vibrationspoint” og aflæse A(8) som vibrationsværdien i søjlen yderst til venstre.

| Vibrationsstyrke<br>m/s <sup>2</sup> | Eksponeringstid T |        |        |        |         |         |         |         |         |         |
|--------------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                      | 0,1t              | 0,2t   | 0,5t   | 1t     | 2t      | 3t      | 4t      | 5t      | 6t      | 8t      |
|                                      | 6 min             | 12 min | 30 min | 60 min | 120 min | 180 min | 240 min | 300 min | 360 min | 480 min |
| 2,5                                  | 1                 | 3      | 6      | 13     | 25      | 38      | 50      | 63      | 75      | 100     |
| 3                                    | 2                 | 4      | 9      | 18     | 36      | 54      | 72      | 90      | 108     | 144     |
| 3,5                                  | 2                 | 5      | 12     | 25     | 49      | 74      | 98      | 123     | 147     | 196     |
| 4                                    | 3                 | 6      | 16     | 32     | 64      | 96      | 128     | 160     | 192     | 256     |
| 4,5                                  | 4                 | 8      | 20     | 41     | 81      | 122     | 162     | 203     | 243     | 324     |
| 5                                    | 5                 | 10     | 25     | 50     | 100     | 150     | 200     | 250     | 300     | 400     |
| 5,5                                  | 6                 | 12     | 30     | 61     | 121     | 182     | 242     | 303     | 363     | 484     |
| 6                                    | 7                 | 14     | 36     | 72     | 144     | 216     | 288     | 360     | 432     | 576     |
| 6,5                                  | 8                 | 17     | 42     | 85     | 169     | 254     | 338     | 423     | 507     | 676     |
| 7                                    | 10                | 20     | 49     | 98     | 196     | 294     | 392     | 490     | 588     | 784     |
| 7,5                                  | 11                | 23     | 56     | 113    | 225     | 338     | 450     | 563     | 675     | 900     |
| 8                                    | 13                | 26     | 64     | 128    | 256     | 384     | 512     | 640     | 768     | 1024    |
| 8,5                                  | 14                | 29     | 72     | 145    | 289     | 434     | 578     | 723     | 867     | 1156    |
| 9                                    | 16                | 32     | 81     | 162    | 324     | 486     | 648     | 810     | 972     | 1296    |
| 9,5                                  | 18                | 36     | 90     | 181    | 361     | 542     | 722     | 903     | 1083    | 1444    |
| 10                                   | 20                | 40     | 100    | 200    | 400     | 600     | 800     | 1000    | 1200    | 1600    |
| 10,5                                 | 22                | 44     | 110    | 221    | 441     | 662     | 882     | 1103    | 1323    | 1764    |
| 11                                   | 24                | 48     | 121    | 242    | 484     | 726     | 968     | 1210    | 1452    | 1936    |
| 11,5                                 | 26                | 53     | 132    | 265    | 529     | 794     | 1058    | 1323    | 1587    | 2116    |
| 12                                   | 29                | 58     | 144    | 288    | 576     | 864     | 1152    | 1440    | 1728    | 2304    |
| 12,5                                 | 31                | 63     | 156    | 313    | 625     | 938     | 1250    | 1563    | 1875    | 2500    |
| 13                                   | 34                | 68     | 169    | 338    | 676     | 1014    | 1352    | 1690    | 2028    | 2704    |
| 13,5                                 | 36                | 73     | 182    | 365    | 729     | 1094    | 1458    | 1823    | 2187    | 2916    |
| 14                                   | 39                | 78     | 196    | 392    | 784     | 1176    | 1568    | 1960    | 2352    | 3136    |
| 14,5                                 | 42                | 84     | 210    | 421    | 841     | 1262    | 1682    | 2103    | 2523    | 3364    |
| 15                                   | 45                | 90     | 225    | 450    | 900     | 1350    | 1800    | 2250    | 2700    | 3600    |
| 15,5                                 | 48                | 96     | 240    | 481    | 961     | 1442    | 1922    | 2403    | 2883    | 3844    |
| 16                                   | 51                | 102    | 256    | 512    | 1024    | 1536    | 2048    | 2560    | 3072    | 4096    |
| 16,5                                 | 54                | 109    | 272    | 545    | 1089    | 1634    | 2178    | 2723    | 3267    | 4356    |
| 17                                   | 58                | 116    | 289    | 578    | 1156    | 1734    | 2312    | 2890    | 3468    | 4624    |
| 17,5                                 | 61                | 123    | 306    | 613    | 1225    | 1838    | 2450    | 3063    | 3675    | 4900    |
| 18                                   | 65                | 130    | 324    | 648    | 1296    | 1944    | 2592    | 3240    | 3888    | 5184    |
| 18,5                                 | 68                | 137    | 342    | 685    | 1369    | 2054    | 2738    | 3423    | 4107    | 5476    |
| 19                                   | 72                | 144    | 361    | 722    | 1444    | 2166    | 2888    | 3610    | 4332    | 5776    |
| 19,5                                 | 76                | 152    | 380    | 761    | 1521    | 2282    | 3042    | 3803    | 4563    | 6084    |
| 20                                   | 80                | 160    | 400    | 800    | 1600    | 2400    | 3200    | 4000    | 4800    | 6400    |

Hvis der anvendes flere maskiner på den samme arbejdsdag, aflæses “vibrationspoint” for hver maskine, og “vibrationspointene” adderes. Summen bruges som indgang i 8 timers søjlen, og  $A(8)$  aflæses som vibrationsværdien i søjlen yderst til venstre.

### Eksempel

En ansat på et støberi renser støbegods. Han anvender 3 værktøjer i løbet af en arbejdsdag:

- Vinkelsliber  $4 \text{ m/s}^2$  i 2,5 timer
- Pudsemaskine  $6 \text{ m/s}^2$  i 1 time
- Mejselhammer  $12 \text{ m/s}^2$  i 0,5 time

Vibrationsbelastningen beregnes ved hjælp af tabellen:

- Vinkelsliber: 80 “point” (der interpoleres)
- Pudsemaskine 72 “point”
- Mejselhammer 144 “point”

Sammenlægning giver 296 “point”.

Når 296 “point” bruges som indgang i søjlen for 8 timer ses, at vibrationsbelastningen ligger mellem  $4$  og  $4,5 \text{ m/s}^2$ . Resultatet er altså at  $A(8)$  er  $4 \text{ m/s}^2$ .

Det ses samtidig, at mejselhammeren er det værktøj, det er vigtigst at gøre noget ved.

### Vibrationsstyrke beregnet over 40 timer

Den gennemsnitlige vibrationsstyrke beregnet over en uge ( $A(8)_{\text{uge}}$ ) er det tidsvægtede gennemsnit af vibrationernes styrke og varighed indenfor en periode på 7 dage (en uge) over en referenceperiode på fem 8 timers dage (40 timer). Den udregnes ved hjælp af formlen:

$$A(8)_{\text{uge}} = \sqrt{\frac{1}{5} \sum_{j=1}^7 A(8)_j^2}$$

Hvor:

$A(8)_j$  er vibrationsbelastningen for dag  $j$ .

## **Referencer**

---

DS/EN ISO 5349-1 - Mekaniske vibrationer - måling og vurdering af hånd-arm vibrationer - Del 1: Generelle krav

DS/EN ISO 5349-2 - Mekaniske vibrationer - måling og vurdering af hånd-arm vibrationer - Del 2: Praktisk vejledning til måling på arbejdspladser.

CEN/TR 15350 - Mechanical vibration - Guideline for the assessment of exposure to hand-transmitted vibration using available information including that provided by the manufacturer of machinery. (Udgives sommer 2006).



## Regler:

Bekendtgørelse om beskyttelse mod udsættelse for vibrationer i forbindelse med arbejdet  
Bekendtgørelse om arbejdets udførelse  
Bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler  
Bekendtgørelse om arbejdsmedicinske undersøgelser efter lov om arbejdsmiljø

## Læs Arbejdstilsynets vejledning om:

Helkropsvibrationer

## Læs også branchearbejdsmiljørådenes vejledninger mv.:

Branchearbejdsmiljørådenes vejledninger kan findes på de enkelte branchearbejdsmiljøråds hjemmesider. Der er link til disse hjemmesider på Arbejdstilsynets hjemmeside [www.at.dk](http://www.at.dk)

### Arbejdstilsynet

Postboks 1228  
0900 København C  
Telefon 70 12 12 88  
Telefax 70 12 12 89  
e-post [at@at.dk](mailto:at@at.dk)  
[www.at.dk](http://www.at.dk)

Prepress: HellasGrafisk A/S – Tryk: Scanprint A/S

